

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

G 05 d, 7/03

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 42 r2, 7/03

Behördeneigentum

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 246 624

Aktenzeichen: P 22 46 624.6

Anmeldetag: 22. September 1972

Offenlegungstag: 28. März 1974

Ausstellungspriorität: —

31

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Membranventil für die Steuerung von strömenden Medien

51

Zusatz zu: —

32

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Eckert, Konrad, Dipl.-Ing. Dr.; Passera, Walter, Dipl.-Ing. Dr.;
7000 Stuttgart

DT 2 246 624

2246624

- R. 1056 -

25.8.1972 Su/Kb

Anlage zur
Patent- und
Gebrauchsmusterhilfsanmeldung

ROBERT BOSCH GMBH, 7 Stuttgart 1

Membranventil für die Steuerung von strömenden Medien

Die Erfindung betrifft ein Membranventil für die Steuerung und/oder Regelung von strömenden Medien mit einer im Gehäuse festeingespannten und mittels eines Elektromagneten betätigten Membran und bei dem der bewegliche Ventiltteil mit mindestens einem feststehenden Ventilsitz zusammenwirkt.

Insbesondere bei Kraftstoffeinspritzanlagen besteht die Forderung, mit einfachen billig herstellbaren und doch sehr genau arbeitenden Mitteln in einen Regelkreis einzugreifen, um dort bestehende Proportionen zu ändern.

2246624

Bei einer Kraftstoffeinspritzanlage ist das die Proportionalität zwischen angesaugter Luftmenge und eingespritzter Kraftstoffmenge. Diese Proportionalität wird in Abhängigkeit von Motorkenngrößen wie Drehzahl, Last, Temperatur und Abgaszusammensetzung geändert, um den Kraftstoff möglichst vollständig zu verbrennen und dadurch bei höchstmöglicher Leistung der Brennkraftmaschine bzw. kleinstmöglichem Kraftstoffverbrauch die Entstehung von giftigen Abgasen zu vermeiden oder stark zu vermindern. Hierbei hat sich gezeigt, wie bei vielen anderen Regelanlagen, die ähnliche Forderungen stellen, daß Flüssigkeit aufgrund seiner Inkompressibilität bei Erhaltung der fluidischen Eigenschaften ein äußerst günstiges Steuermittel ist.

Besonders bei der Verwendung von elektrischen Mitteln zur Messung der Luftmenge bzw. Zumessung der Kraftstoffmenge, ist das Magnetventil ein meist wichtiger Bestandteil der Regelanlage, wobei das magnetisch gesteuerte Membranventil eine Vorzugsstellung aufweist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Ventil zu entwickeln, mit dem diese genannten Forderungen besser als bisher erfüllt werden, insbesondere bei geringstem Fertigungsaufwand.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Membran bewegliches Ventiltteil eines Flachsitzventils ist und als Anker des Elektromagneten aus magnetisch leitendem Werkstoff ausgeführt ist, insbesondere zur Steuerung von Flüssigkeiten, die Mittel der Regelung einer Kraftstoffzumeßanlage sind. Abgesehen davon, daß ein solches Ventil nahezu hysteresefrei arbeitet, ergibt der Flachsitz mit seinem Ringdurchgangsquerschnitt bei geringen Hüben einen linearen Zusammenhang zwischen Membranhub und Durchflußquerschnitt.

2246624

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind der Ventilsitz und die Membraneinspannung in bekannter Weise in einer Ebene angeordnet, und die Membran ist in Öffnungsrichtung durch eine über einen Federteller wirkende Feder belastet, wobei vorzugsweise Ventilsitz und/oder Federteller und/oder Feder aus magnetisch nicht leitendem Werkstoff bestehen. Es kann aber auch stattdessen das Gehäuseteil aus magnetisch nicht leitendem Werkstoff bestehen, der vorzugsweise den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten wie der Werkstoff des übrigen Gehäuses aufweist.

Nach einer zusätzlichen Ausgestaltung der Erfindung entspricht der Öffnungsquerschnitt des Ventils der an der Erregerspule angelegten Stromstärke, wofür der Abstand zwischen Membran und Magnetkern ungleich sein kann und vorzugsweise im Sitzbereich am größten ist, insbesondere jedoch eine kegelige Form hat.

Nach weiteren vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung steuert die Membran zwei Ventilsitze, die insbesondere auf beiden Seiten der Membran angeordnet sind oder es sind zwei Magnete zu einem Block zusammengefaßt und betätigen je eine Membran. Die einem Zweck dienenden, jedoch unterschiedlich ausgebildeten Einzelteile des Ventils können mit den einem anderen Zweck dienenden Einzelteilen im Baukastensystem kombinierbar sein, beispielsweise sind verschiedene Kombinationen zwischen Anschlußteilen, Magnetteilen und Membranen möglich.

Fünf Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 bis 4 Ventile mit mindestens zwei Ventilsitzen und zwei Magneteinheiten und

Fig. 5 und 6 ein Ventil mit nur einem Ventilsitz und einem Magnet.

Eine Membran 1 ist zwischen zwei Teile eines mehrteiligen Gehäuses 2 eingespannt, welches jeweils auch den Elektromagneten mit Magnetkern 3 und Spule 4 aufnimmt. Im Gehäuse 2 sind in Bohrungen 5 Einsätze 6 angeordnet, die einerseits als Träger der Magnetkerne 3 dienen und andererseits durch je eine Bohrung 7 den Kraftstoff leiten. Während der einen Seite der Bohrung 7 der Kraftstoff von außerhalb des Gehäuses zugeleitet wird, ist auf der anderen Seite des Einsatzes 6 am Ende der Bohrung 7 ein Ventilsitz 8 angeordnet, der mit der Membran 1, die als bewegliches Ventiltteil dient, zusammenwirkt. Je nachdem wie stark die Magnetspulen 4 erregt werden, wird die Membran 1 in die eine oder die andere Richtung gezogen, den Durchströmquerschnitt an den Ventilsitzen 8 verändernd. Der durch die Membran aufgeteilte, die Magnete 3,4 aufnehmende Raum 9 im Gehäuse 2 ist durch Öffnungen 10 in der Membran miteinander verbunden. Die Stromzufuhr zum Magneten erfolgt über Anschlüsse 11.

Bei allen in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen kann die Membran bei Erregung der Magnete entweder getaktet werden, d.h. intermittierend auf einen Sitz gepreßt werden, wodurch der Regelung ein integraler Charakter aufgeprägt werden kann, oder die Membran kann je nach Stärke der Erregung des Magneten einen mehr oder weniger großen Durchströmquerschnitt freigeben, wodurch der Regelung u.U. ein proportionaler Charakter einprägbar ist. In jedem Fall besteht die Membran aus einem magnetisierbaren Material, das bei steigendem Erregerstrom fortschreitend magnetisch gesättigt wird.

Bei den in Fig. 2,3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispielen ist in einem mittleren Gehäuseabschnitt 15 ein aus zwei Magnetspulen 16 bestehender Elektromagnet angeordnet, der vorzugsweise mit einem beiden Spulen 16 gemeinsamen Kern 17 arbeitet. Dieser Elektromagnet steuert zwei Membranen 18, die jeweils stirnseitig zu diesem und dem Gehäuseabschnitt 15 angeordnet sind und durch Anschluß und Kraftstoffführungsteile 19, die mit dem Gehäuseabschnitt 15 ver-

schraubt sind, eingespannt sind. Die Magnetspulen 16 können gemeinsam oder alternativ erregt werden. In Bohrungen 20 der Gehäuseteile 19 sind Einsätze 21 vorgesehen, die der Kraftstoffleitung durch eine Bohrung 22 dienen und an denen Ventilsitze 23 angeordnet sind, die mit den Membranen 18 zusammenwirken. Die Membranen 18 haben wie im ersten Ausführungsbeispiel Durchbrechungen 24 und sind derart eingebaut, daß sie im stromlosen Zustand auf dem Ventilsitz 23 aufliegen, den Durchgang sperrend; wobei im Raum 25 vorzugsweise ein höherer Druck herrscht als in der Bohrung 22.

Die Räume 25, die auf der dem Magneten abgewandten Seite der Membranen in den Gehäuseteilen 19 vorgesehen sind, sind bei dem in Fig. 2 dargestellten Beispiel durch eine Bohrung 26 im Gehäusezwischenstück 15 und den Membranen 18 miteinander verbunden. Im Unterschied hierzu sind bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel die der Flüssigkeitsleitung dienenden Gehäuseteile 19' derart ausgebildet, daß über Bohrungen 27' die dem Sitz 23' abgewandten Enden der Bohrungen 22' durch die im Zwischenstück 15' verlaufende Bohrung 26' miteinander verbunden sind. Die Räume 25' hingegen haben je einen separaten Flüssigkeitsanschluß 28'. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel entsprechen die Gehäuseteile 19" den Gehäuseteilen 19' aus Fig. 3. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Zwischenstück 15" anders ausgebildet. Der Anker 17" ist hier mit einer Bohrung 30" versehen, die einen separaten Anschluß 31" im Gehäuse hat. Diese Bohrung 30" mündet jeweils in einen Ventilsitz 32", der durch je eine Membran 18" gesteuert wird. Die Membran 18" ist also hier auch wieder wie im ersten Ausführungsbeispiel zwischen zwei Sitzen 32" und 23" angeordnet und steuert deren Durchgangsquerschnitt. Vorteilhafterweise wird hier die Flüssigkeit höheren Drucks durch die Bohrung 31" zugeführt oder es liegt die Membran 18" in Ruhestellung auf dem Sitz 23" auf, um bei erregtem Magnet in Richtung des Sitzes 32" gezogen zu werden.

Wie aus den Figuren ersichtlich, können die einzelnen

409813/0214-6-

BAD ORIGINAL

Bauelemente 19, 19', 19" mit den Bauelementen 15, 15', 15" in verschiedenster Weise kombiniert werden. Um eine zusätzliche Variationsmöglichkeit oder Verfeinerung der Steuerung zu erhalten, kann - wie bei dem in Fig. 4 dargestellten Beispiel gezeigt - in der Membran 18" im Bereich der Ventilsitze 23", 32" eine Drosselbohrung 33" angeordnet sein.

Bei dem in Fig. 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Membran 35 zwischen ein die Anschlüsse aufnehmendes Gehäuseteil 36 und ein den Magneten aufnehmendes Gehäuseteil 37 eingespannt. Die von der Membran getrennten Räume 38 sind, um einen Steuereffekt zu erreichen, durch eine drosselnd wirkende Bohrung 39 in der Membran miteinander verbunden. Die Membran arbeitet mit einem Ventilsitz 40 zusammen, der an einer Hülse 41 angeordnet ist, die in die eine Anschlußbohrung 42 des Gehäuseteils 36 eingesetzt ist. Die Membran ist durch eine Feder 43 in Öffnungsrichtung belastet, unter Zwischenschaltung eines Federtellers 44. Auf der dem Sitz 40 gegenüberliegenden Seite der Membran 35 ist der Magnet 45 angeordnet. Der Kern 46 des Magneten 45, auf dem die Erregerspule 47 angeordnet ist, ist fest in den Gehäuseteil 37 eingesetzt und hat zur Membran 40 bei deren Ruhestellung einen Abstand, der dem Maximalhub der Membran entspricht. Die unter Druck zugeführte Flüssigkeit gelangt über eine Bohrung 48 im Gehäuseteil 36 in den Raum 38 und zwar durch die Bohrungen 39 auf beide Seiten der Membran. Die Feder 43 dient lediglich dazu, die in Schließrichtung auf die Membran wirkende Kraft auszugleichen, die aufgrund des Ventilsitzdurchmessers durch die Druckdifferenz der Flüssigkeit in der Bohrung 48 und 42 gebildet wird. Durch die Feder wird außerdem ein hydraulisches Kleben vermieden. Außerdem kann hierdurch ein Differenzdruck gesteuert werden, der dann durch Überlagerung der Magnetkräfte in jeder gewünschten Weise änderbar ist. Dieses gilt auch für alle anderen Ausführungsbeispiele.

Bei dem in Fig. 6 dargestellten Ausschnitt aus dem in Fig. 5 dargestellten Beispiel ist auf der dem Ventil Sitz 40' gegenüberliegenden Seite der Kern 46' mit einem Konus 48' versehen, um eine günstigere elektromagnetische Anpassung zu erhalten. Außerdem ist der Kern aus Kostengründen zweiteilig ausgebildet, wobei der der Membran zugewandte Teil 49' aus einem zwar teureren aber magnetisch besser zu sättigenden Material hergestellt ist.

Ansprüche

1. Membranventil für die Steuerung und/oder Regelung von strömenden Medien mit einer im Gehäuse fest eingespannten und mittels eines Elektromagneten betätigten Membran, und bei dem der bewegliche Ventiltteil mit mindestens einem feststehenden Ventilsitz zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (1,18,35) als bewegliches Ventiltteil eines Flachsitzventiles dient und als Anker des Elektromagneten aus magnetisch leitendem Werkstoff ausgeführt ist, insbesondere zur Steuerung von Flüssigkeiten, die Mittel der Regelung einer Kraftstoffzumeßanlage sind.
2. Membranventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (8,23,40) und die Membraneinspannung in bekannter Weise in einer Ebene angeordnet sind.
3. Membranventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das den Ventilsitz (8,23,40) tragende Teil (6,21,41) in an sich bekannter Weise zylindrisch ausgebildet ist und vorzugsweise in eine Bohrung (5,20) eines der Kraftstoffzu- und/oder -abfuhr dienenden Gehäuseteils (2,19,36) dicht eingepreßt ist.
4. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

BAD ORIGINAL

- dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetkern (17,46) auf der dem Ventilsitz (23,40) abgewandten Seite der Membran (18,35) angeordnet ist.
5. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit steigendem durch die Erregerspule (4,16,47) fließenden Strom der Öffnungsquerschnitt zunimmt.
 6. Membranventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (35) in Öffnungsrichtung durch eine über einen Federteller (44) wirkende Feder (43) belastet ist und vorzugsweise Ventilsitz (40) und/oder Federteller (44) und/oder Feder (43) aus magnetisch nicht leitendem Werkstoff bestehen.
 7. Membranventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseteil (36) zur Unterbrechung des magnetischen Flusses aus magnetisch nicht leitendem Werkstoff besteht, der vorzugsweise den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten wie der Werkstoff des übrigen Gehäuses (37) aufweist.
 8. Membranventil nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen Membran (40') und Magnetkern (46') ungleich ist und vorzugsweise im Sitzbereich am größten ist, insbesondere eine kegelige Form (48') hat.

9. Membranventil nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen Membran (35) und Magnetkern (46) größer ist als der maximale Membranhub.
10. Membranventil nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetsystem (45) rotationssymmetrisch ausgebildet ist und der Abstand der Erregerspule (45) zur Membran (35) die Größenordnung des maximalen Membranhubes hat.
11. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die der Membran (35) zugewandte Seite des Magnetkerns (46) mit einem magnetisch schlecht leitenden bzw. unmagnetischen Material beschichtet ist, um magnetisches Kleben zu verhindern.
12. Membranventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetkern (46') aus mehreren Teilen magnetischen Materials besteht und der der Membran (35') zugewandte Teil (49') aus weichmagnetisch hochwertigem Material besteht.
13. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (1,18") zwei Ventilsitze (8,23") steuert, die insbesondere auf beiden Seiten der Membran angeordnet sind.
14. Membranventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vergrößern des Durchgangsquerschnitts am einen Ventil

409813/0214

eine entsprechende Verkleinerung des Durchgangsquerschnittes am anderen Ventil erfolgt.

15. Membranventil nach Anspruch 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilsitze unterschiedlichen Durchmesser haben.
16. Membranventil nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit höheren Drucks durch das Ventil kleineren Sitzdurchmessers gesteuert wird, wobei die Flüssigkeit kleineren Druckes eine in Schließrichtung wirkende Kraft ausübt.
17. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Magnetspulen zu einem Block zusammengefaßt sind und je eine Membran (18) betätigen.
18. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran für die Kraftstoffleitung außerhalb des Ventilsitzes Durchbrüche (10,24,39) aufweist.
19. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (18") im Bereich des Ventilsitzes (23",32") eine Drosselbohrung (33") hat.

20. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die einem Zweck dienenden, jedoch unterschiedlich ausgebildeten Einzelteile (19,15,17) des Ventils mit dem einem anderen Zweck dienenden Einzelteilen im Baukastensystem kombinierbar sind, beispielsweise verschiedene Kombinationen zwischen Anschlußteilen (19,19',19"), Magnetteilen (15,16,17,15',16',17',15",16",17") und Membranen (18,18") möglich sind. *n*

BAD. ORIGINAL

2246624

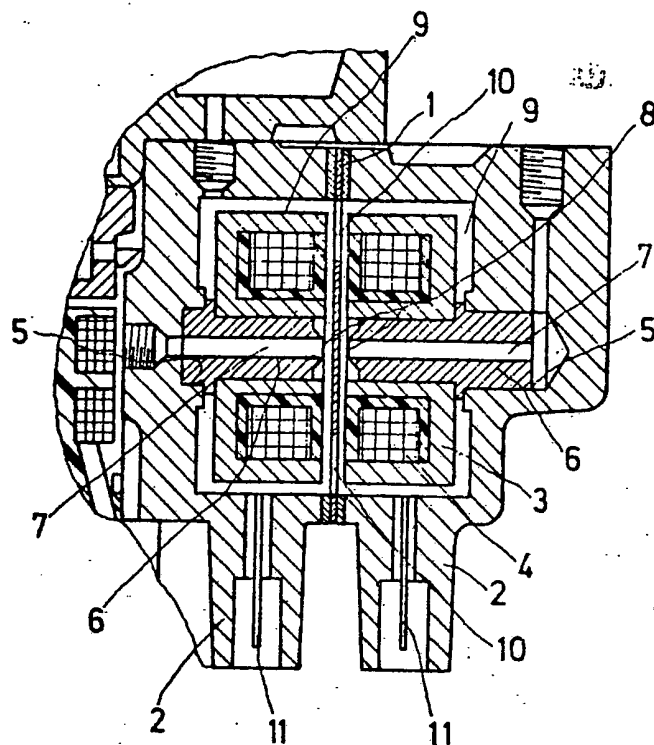


Fig. 1

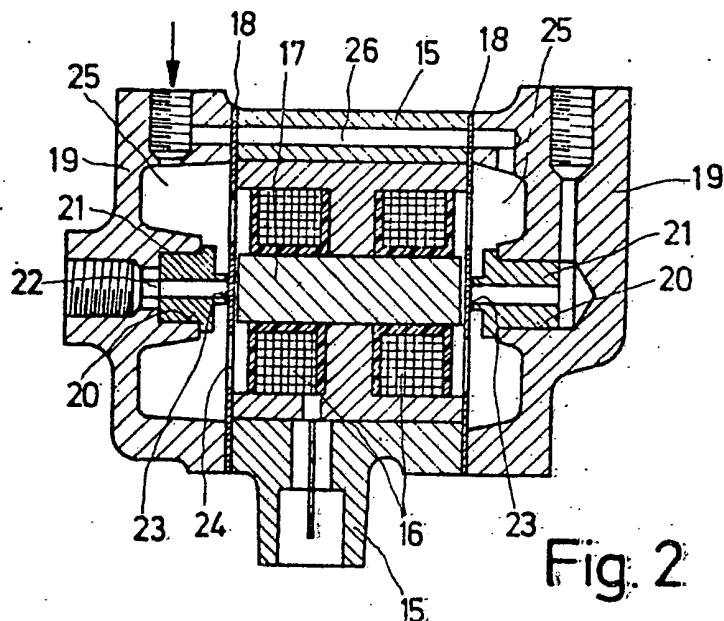


Fig. 2

. 13 .

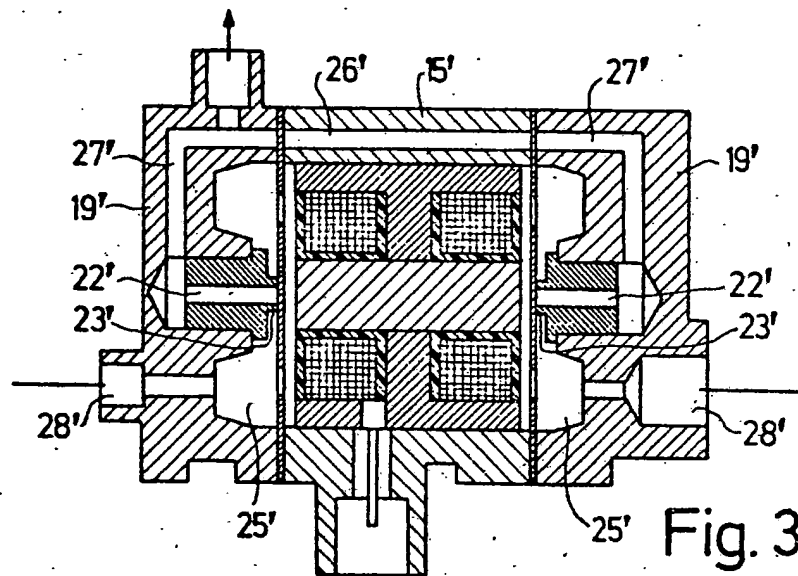


Fig. 3

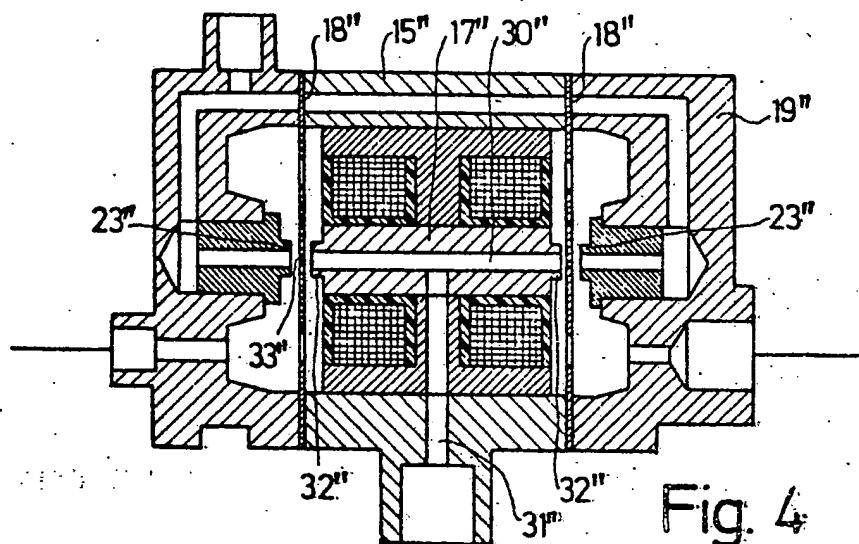


Fig. 4

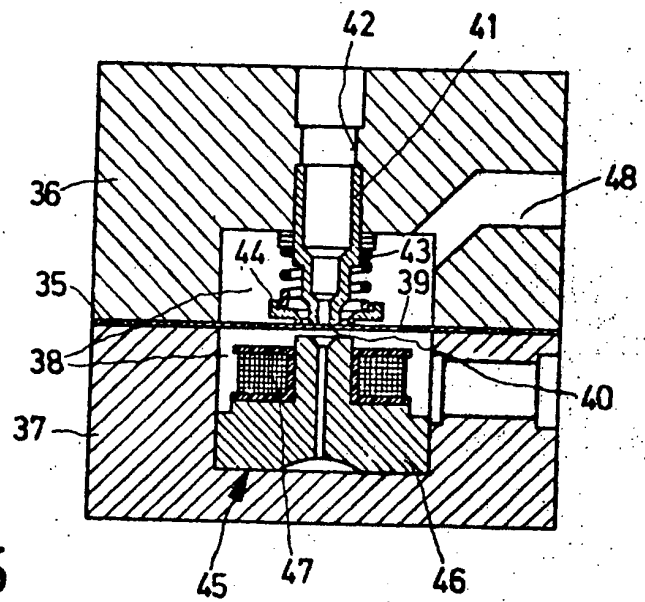


Fig. 5

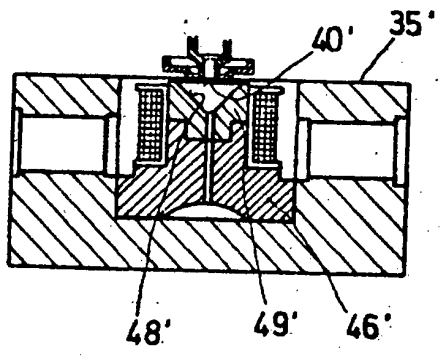


Fig. 6